

2013.11. Vol.16 No.2

通巻58号

沖縄県工業技術センター 技術情報誌
Technical News

CONTENTS

研究紹介

自走式水陸両用車椅子の開発 2

沖縄県産種麴の利用について 3

連載

錠剤加工技術 第2回 ～ようこそ！粉の世界へ～ 4

新メンバー紹介

..... 5

イベント報告

研究成果発表会の開催報告 5

技術支援事例紹介

丸米を用いた泡盛製造の安定化の検討 6

機器紹介

アルコール測定システム・UPLC アミノ酸分析システム 7

お知らせ

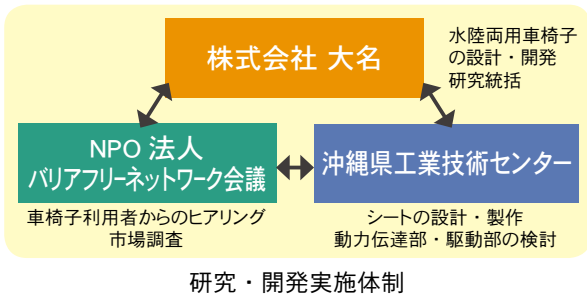
一般社団法人沖縄県発明協会／一般社団法人沖縄県溶接協会 8

自走式水陸両用車椅子の開発

生産技術研究班 宜保 秀一 羽地 龍志

研究の背景

平成13年に㈱大名が開発し製品化された水陸両用車椅子【チェアポート】は、砂浜などのバリアを克服し、重度障がい者の海水浴を可能にしました。一方、利用者の一部からは「介助なしでも単独で移動できるようにしてほしい」との要望もあり、自走機能の付加に関する課題を抱えていました。これを解決するため、同社を中心とした共同開発「自走式水陸両用車椅子の開発」（平成24年度ライフスタイルイノベーション創出推進事業）を実施しました。その中で、当センターでは操作性に優れたシートの開発を中心に、駆動方式や動力伝達方式の検討などを実施しました。



実施内容

①駆動および動力伝達方式などの基本設計

駆動方式について検討した結果、上半身の揺動が少ないハンドクランク方式を採用しました。

また、既製機を使用し、平滑な面と砂浜において、水平～傾斜角10度までの牽引時にかかるトルクを計測、特に砂地での走行に必要なギア比を算出した結果、伝達方式はトルクと部品調達コストを考慮してチェーン駆動を採用しました。

ハンドクランク方式については、旋回性の確保と機構の簡素化を考慮し、左右それぞれの後輪を直接駆動させる方式としました。



トルク試験（左）と全体の機構を含めた図面

②操作性に優れたシートの開発

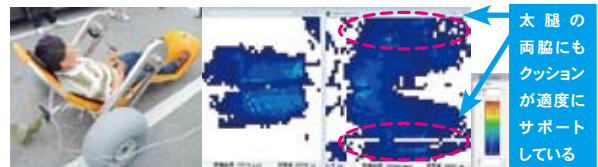
車椅子バスケットチームの協力を得て、体格の違うプレイヤーの人体測定（13項目）を実施し、その採寸結果および人体寸法データベース【HQL】の値により、上腕の可動域や着座幅などの寸法をシミュレートし、シート形状を設計しました。また、シート上の体圧分布を測定するための実験機を設計・製作し、操作性や座り心地などを検証しました。



動作範囲のシミュレーションと実験機による体圧分布測定



3D-CAD 設計と連携したシート形状加工用 CAM データ



試作機による体圧分布測定

③試乗による検証結果と今後の課題

アスファルト、砂地、傾斜のある路面、海上といったそれぞれの条件で試乗し、走行性能や旋回性、水上での浮力や推進性能を検証しました。

その結果、シートのフィット性や座り心地は良好で、水上での安定感もありました。しかし、動力の伝達効率や水上移動の方式など、改善すべき課題も残っており、今後も製品化に向け完成度を高める活動を継続する必要があります。



砂地および海上での試乗と既製機との比較

沖縄県産種麴の利用について

企画管理班 比嘉 賢一

泡盛醸造では、「酵母菌」と「麴菌」の2種類の微生物が用いられます。酵母菌はアルコールと香気成分の生産を行う微生物であり、その役割がよく知られている微生物ではないかと思えます。一方、泡盛で用いられる麴菌は黒麴菌であることはよく知られていますが、黒麴菌の役割については、あまり知られていない様に思えます。今回は、この「黒麴菌の役割」と「種麴」に関する研究について紹介します。

酒造りでは「一麴、二酛、三造り」の言葉に表現されている様に、「麴造り(製麴工程)」が最も重要です。泡盛の原料米には、アルコールの原料となるデンプン、香りや酵母の栄養源となるタンパク質が含まれていますが、酵母菌はこれらの成分を直接利用することができません。酵母菌が利用できる状態、すなわちデンプンをブドウ糖に、タンパク質をアミノ酸に分解することが必要であり、この役割を担うのが黒麴菌です。黒麴菌は各酵素を生産して酵母の活動を支援します。また、黒麴菌の特徴としてクエン酸の生産があります。これにより泡盛のもろみは、他の微生物の繁殖を抑制し、酵母菌のみが繁殖して健全なアルコール発酵が行われます。黒麴菌は泡盛醸造において、酵母菌の活躍を支える「縁の下の力持ち」的な役割を演じています。

製麴工程では、蒸米へ黒麴菌を繁殖させますが、この時利用されるのが、黒麴菌の胞子を多く含んだ種麴です。多くの泡盛酒造所は県内1社、県外2社の種麴メーカーから種麴を購入しています。以前は、「友種」として麴の一部を保存して、次回の製麴に用いていましたが、市販の種麴を用いることにより、新鮮な種麴が使えるため製麴工程を安定的に行えるようになりました。



図1 種麴の写真

沖縄県産の種麴は県内唯一の種麴メーカーである石川種麴店が製造販売をしています。泡盛業界は酒質の多様化及び沖縄ブランドの構築を目的として県産種麴の活用を求めています。石川種麴店の種麴はその品質特性についての科学的な知見が少ないため、各泡盛酒造所はその活用に試行錯誤を繰り返している状況にありました。

工業技術センターでは、県産種麴の需要拡大を目的とし、麴菌の生育状態を知る麴菌体量、クエン酸量(酸度)及び各酵素生産性を指標としてその品質特性について検討を行いました。その結果以下のことが明らかとなりました。

- ①石川種麴店の種麴の生育には蒸米の状況が大きく影響しており、蒸米の外側は硬く中は柔らかい「外硬内軟の程良い蒸米」または「やや柔蒸」の状態において、麴菌の生育は良好で、出麴酸度及び各酵素の生産も高い値を示しました。
- ②製麴初期の温度は36～38℃に設定し、製麴初期から出麴の18時間前までは、保湿に努めることにより、麴菌の生育が良く、酸度及び酵素生産が高い値を示しました。
- ③石川種麴の大きな特徴として、麴菌の生育状況とデンプンを分解する耐酸性 α -アミラーゼ活性の相関が高く、生育状況(破精廻り)を指標として酵素生産量を予測することが可能でした。これらの特徴を活用することで、県産種麴の有効利用が期待できます。

石川種麴店の種麴利用に際して、不明な点があれば、工業技術センターに技術相談を頂ければ幸いです。

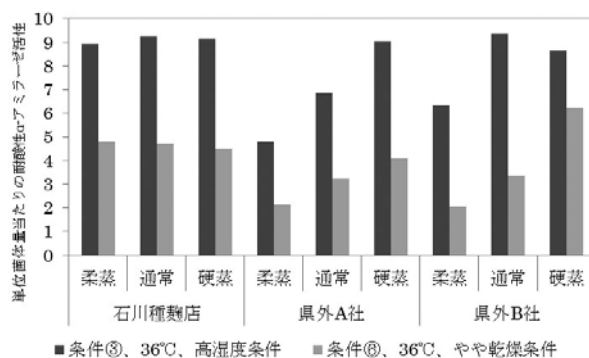


図2 単位菌体量当たりの耐酸性 α -アミラーゼ活性

錠剤加工技術 第2回

～ ようこそ！粉の世界へ～

食品・化学研究班 鎌田 靖弘

今回は、「ようこそ！粉の世界へ」と題して、錠剤加工の基礎技術の1つである“造粒技術”について紹介します。このタイトルは、実は、私が粉体加工技術に関する技術情報収集として、粉体工学会・製剤と粒子設計部会主催の「製剤と粒子設計シンポジウム」に参加した際、先生方から口々に言われた言葉でした。あれから、8年経過しますが、この言葉の意味するもの、深さ、広さを徐々に実感しております。あなたも粉の世界に飛び込んでみませんか？

造粒ってなに？

造粒とは、微細粒子からなる粉体を固めて粒状にすることです。事典によると、でき上がった粒状体に対しては、その製造法や技術分野により、細粒、顆粒、ペレット、マイクロカプセルなどの呼名がある¹⁾と記載されています。では、健康食品の製造技術で、とりわけ錠剤加工に、なぜ“造粒”が必要なのでしょう。それは、図1に示すように、消費者側と製造側にとって有益な技術ゆえに行っている工程の一つと言えます。

なぜ、造粒が必要なの？

1. 服用性の改善

- (1) 溶解性の改善
- (2) 口腔内でのザラツキ感を無くする
- (3) 苦味のマスキング（低減）
- (4) 甘味剤・香りの付与
- (5) 流動性の向上（包装の自動化）

2. 打錠性（錠剤成形性）の改善

- (1) 流動性の向上（重量変動・含量）
- (2) 圧縮・成形性の向上

図1. 造粒の必要性

とりわけ、溶解性の改善は、図2に示すような、水に溶かした際にスムーズに溶けるようにすることです。この溶解性改善を利用した製品は、健康食品に限らず、冷水に溶けるインスタントコーヒー

溶解性の改善とは？

コップに入れてすぐに溶けること
造粒により粒子は水との親和性が高まる(表面改質)



図2. 溶解性改善の説明

やコーヒークリーミング、更には粉ミルクなどにも利用されています。これらの製品は全て造粒技術のなせる技の一つです。

一方、製造面では、流動性や打錠性も造粒技術によって改善します。図3に示すように²⁾、造粒技術によって、表面の流動性が改善され、充填性が良好となり、その結果、錠剤重量のバラツキが改善され、品質が向上します。

造粒技術によって流動性が改善した!!
流動性は品質(錠剤重量)に影響を及ぼす!!



図3. 流動性改善が製品品質に及ぼす効果

そして、錠剤加工では打錠性（圧縮成形性）が改善します。すなわち、錠剤になりやすくなる（固まりやすくなる）技術の一つが、造粒技術です。

次回では、この錠剤加工にクローズアップした場合の造粒方法の種類や特徴等、事例を交えて紹介していきます。

参考文献

- 1) 世界大百科事典 第2版の解説
- 2) 沖縄県工業技術センター研究報告第8号、17-24、(2006)

新メンバー紹介



はじめまして。

9月末に沖縄県公設知的財産アドバイザーとして、工業技術センターに着任しました木内と申します。

この度は、企業時代の開発・特許調査の経験、

特許庁による特許等取得活用マネジメント強化

事業の統括経験を生かし、今年度から始まった、特許庁事業である「公的試験研究機関知財管理活用支援事業」の公設知的財産アドバイザーとして、皆様方の発明・ノウハウの保護から活用まで知財に関する相談や注意すべき事等について

沖縄県公設知的財産アドバイザー 木内 正佳

様々な連携機関と協力して幅広く支援させていただきます。

昨今、中小企業を含めた日本企業の技術や製品は中国や東南アジアの国から注目されています。この為、企業存続の為には、自社の特徴ある技術やブランド等について、独自性をしっかりと知的財産で守る事が重要になってきています。

微力ではありますが、皆様方のお力になりたいと思っておりますので、気軽にご相談ください。

どうぞよろしくお願いいたします。

連絡先：098-929-0112（直通）

研究成果発表会の開催報告

企画管理班

去る9月19日に、平成25年度沖縄県工業技術センター研究成果発表会を開催しました。

当沖縄県工業技術センターは、前進である沖縄県工業試験場より機能拡充し、うるま市宇州崎に移転・開所してから、今年で15周年を迎えます。

例年、同発表会はうるま市の当センターにて開催していますが、15周年の節目である今年度は趣向を変え、広く一般県民の皆様にも当センターの業務をご理解いただくため、公共交通機関の利便性が良い那覇市の沖縄県立博物館・美術館で開催することとしました。また、一般の方にも、理解していただけるように発表内容を工夫しました。

発表は、「バイオマス資源の利用に向けた工業技術センターの新たな取り組み」、「シミュレーションの活用事例～流体解析について～」等、5題の研究成果報告と、「あなたの会社の研究開発室（センター活用術）」と題した技術支援事例について紹介しました。

また、特別講演として、地球温暖化の環境問題を研究されている、NTT環境エネルギー研究所

の竹下幸俊先生をお招きし、今年の夏の猛暑、局地的な豪雨、極端な少雨など異常気象および企業での環境マネジメント構築について御講演頂きました。

会場の参加者の皆様から活発な質疑応答をいただき、盛況裏に閉幕することが出来ました。

本発表会が今後の皆様の業務の参考になるとともに、当センターをご活用いただくきっかけになればと存じます。



丸米を用いた泡盛製造の安定化の検討

瑞泉酒造株式会社 伊藝 壱明

泡盛原料米について

泡盛の原料米は、精米時に砕けた米である碎米が、多くの酒造所で使用されてきました。しかし2008年に他県で発覚したカビ毒汚染米の不正転売事件をきっかけに2010年から碎米の輸入は中止され、皆様が通常みかける丸米に一本化されました。碎米は、泡盛を製造する上で非常に扱いやすい原料です。一方、丸米は品質はよいのですが水を吸いにくく、麴菌を生やして泡盛麴を造るのが若干難しいといった面があります。



(左から) 丸米と碎米

丸米を用いた泡盛製造技術の開発

弊社でも、丸米への移行をチャレンジしましたが、なかなか良い結果を得ることができませんでした。なぜなら、弊社「瑞泉酒造」は首里城下の住宅街に囲まれた場所に位置するため、敷地的な制約が大きく、酒造設備や工程を大きく変更することが困難なためです。

そこで、工業技術センターへ技術相談に行きました。工業技術センターでは、「企業連携共同研究支援事業」を実施しており、研究事業費の半額負担で、製品開発や問題解決に取り組めることもあり、弊社としては渡りに船と、早速申請を行い、共同研究を開始しました。

最初の問題は、泡盛原料米であるインディカ種（長粒種：日本の米に比べて細長く硬い）の研究がほとんどないことでした。そのため、インディカ米の基礎的な研究から取り組まざるを得ませんでした。また、実際の工場の製造に還元できるデータを得るための実験室レベルでの研究なので、さまざまな制限も多くありました。しかし、結果的

にはこれで良かったと、感じています。基礎的試験をねばり強く実施したことで、問題解決の手法を修得できたからです。今回の共同研究を通じて、統計解析でデータを読みとり、判断や推定を行う方法、文献調査の手法、新たな問題解決手法である品質工学の考え方などを修得することができました。



瑞泉酒造と首里城

研究開発の成果

共同研究の結果、丸米の吸水が、米表面に生じるクラック（割れ目）に依存して起こることを突き止めました。また、このクラックが水温と浸漬時間に依存的であることを明らかにしました。さらに、丸米の吸水が品質工学の手法により制御可能であることがわかりました。基礎的知見が明らかとなったことから、現在工場での現場試験を実施しているところです。

これを機会に、さらなる高品質の製品を製造していきたいと思っています。

最後にセンターの研究員らと実験を行い、ディスカッションを重ねる時間は大変有意義なものでした。このような機会をこれからも積極的に活用していきたいと思っています。



著者近影

アルコール測定システム・UPLCアミノ酸分析システム

アルコール測定システム

食品・化学研究班 前泊 智恵

平成 24 年度沖縄振興特別推進交付金事業により導入した「SD 式迅速アルコール測定システム」についてご紹介します。

SD 式迅速アルコール測定システムは、泡盛醸造中のもろみアルコール濃度を測定するための装置です。従来の国税庁所定分析法での試留法は試料量が 100ml、GC-FID 法では 60 分かかりますが、本装置では 1 検体あたり試料量 20 ml を



約 10 分で高精度に測定できます。

当センターでは、所有の電子天秤および振動式密度計と連動し、試料重量と密度、日本酒度、酒精度の測定が可能です。

沖縄の伝統産業である泡盛や、その他酒類などの高度技術化を図るための共用分析機器としてご利用いただけます。

●主な仕様

製造元：京都電子工業(株)

型式：SDK-700

最低試料量：20 ml

蒸留法：水蒸気蒸留

測定値誤差：国税庁所定分析法基準で± 0.1%程度

電子天秤：小数点 3 桁まで

UPLC アミノ酸分析システム

食品・化学研究班 望月 智代

平成 24 年度沖縄振興特別推進交付金事業を活用して導入した「UPLC アミノ酸分析システム」について、ご紹介します。

UPLC アミノ酸分析システムは、超高速液体クロマトグラフ (UPLC) を用いたアミノ酸の定性・定量分析に特化した装置です。

従来のアミノ酸分析は、1 検体あたり 160 分程度の分析時間でしたが、本装置では 1 検体あたり 9 分に短縮されており、多検体を処理することが可能です。

また試料の誘導体化は、UPLC 導入前に、プレカラム誘導体化キットを利用して行うため、高精度で再現性の良い結果が得られます。

沖縄県工業技術センターでは、沖縄の生物資源を活用した健康食品や泡盛等の研究で本装置を活用していく予定です。

また、製品開発や課題解決などにおける利用に関しても、ご相談に応じます。

●主な仕様

製造元：Waters

型式：AQUITY UPLC H-CLASS

誘導体化：プレカラム誘導体化法 (AccQ/Tag Ultra ケミストリーパッケージ使用)

ポンプ：通常流量範囲 0.01-2.00ml/分
4 液グラジエント /15000psi

カラムヒーター：4-90℃

検出器：フォトダイオードアレイ検出器
波長範囲 190-800nm



沖縄県発明協会の会員を募集します

一般社団法人 沖縄県発明協会は、発明の保護や産業財産権制度の普及啓発等の事業を推進することによって、地域の活力と技術開発等を支援する団体です。経営戦略はもちろん、個人の発明も権利保護が重要となり、産業財産権の重要性は今後ますます高まってきております。

当協会の活動にご賛同いただき、ご支援くださる会員の方々を募集しておりますので、是非ご入会いただきますようご案内申し上げます。会員には色々な特典もあります。詳細につきましてはお問い合わせ下さい。

発明協会の主な事業

1. 沖縄県発明くふう展開催

県内の発明・考案等を広く県民に紹介する展示会を沖縄の産業まつりの中で開催。

2. 未来の科学の夢絵画展開催

未来の科学の夢を子どもたちの自由な発想で描いた絵画展を開催。

3. 知的財産活用型新産業創出事業（沖縄県委託事業）

4. 知的財産活用促進支援事業（沖縄県委託事業）

5. 特許等取得活用支援事業（沖縄総合事務局委託事業）

6. その他、発明表彰、少年少女発明クラブ支援等

お問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県発明協会（沖縄県工業技術センター内）
Tel.098-921-2666 / Fax.098-921-2672

平成26年1月講習会 溶接評価試験（技術検定）について

溶接協会では県内溶接技術者の資格取得のための溶接技能者評価試験を下記のとおり開催します。また、評価試験に向けての講習会を開催します。

1. 溶接技能者評価試験準備講習会

内 容：溶接技術評価試験対策としてアーク溶接、半自動溶接に関する学科試験対策

日 時：平成26年1月7日（火）

場 所：沖縄県工業技術センター

2. 溶接技能者評価試験

日 時：平成26年1月11日（土）、12日（日）

場 所：沖縄県工業技術センター

試験科目：アーク溶接、半自動溶接、ステンレス溶接（TIGを含む）、プラスチック溶接、JPI（石油学会）規格による溶接、WES（基礎杭）規格による溶接

お問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県溶接協会（沖縄県工業技術センター内）
Tel.098-934-9565 / Fax.098-934-9545

お問い合わせ

沖縄県工業技術センター 技術支援班

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2

TEL (098)929-0114 FAX (098)929-0115

URL: <http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/index.html>